

Helsinki 14.9.2000

REC'D 06 OCT 2000

WIPO

PCT

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Telecommunications Oy
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

991534

Tekemispäivä
Filing date

05.07.1999

Kansainvälinen luokka
International class

H04L

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä käyttäjälle osoitetun informaation tunnistamiseksi
kommunikaatiojärjestelmässä ja kommunikaatiojärjestelmä"

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 30.11.1999 tehdyn nimenmuutoksen
jälkeen **Nokia Networks Oy**.

The application has according to an entry made in the register
of patent applications on 30.11.1999 with the name changed into
Nokia Networks Oy.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Eija Solja
Eija Solja
Apulaistarkastaja

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Menetelmä käyttäjälle osoitetun informaation tunnistamiseksi kommunikaatiojärjestelmässä ja kommunikaatiojärjestelmä

Keksinnön ala

- Keksinnön kohteena on menetelmä käyttäjälle osoitetun informaation tunnistamiseksi kommunikaatiojärjestelmässä (communication system), jossa menetelmässä lähetetään opetusjaksolla (training sequence) varustettuja datapaketteja jaetulla kanavalla (shared channel), jolla vastaanottaa kaksi tai useampia vastaanottimia, muodostetaan vastaanottimessa opetusjakson perusteella kanavaestimaatti (channel estimate).
- Keksinnön kohteena on lisäksi kommunikaatiojärjestelmä, käsittäen ainakin yhden lähettimen ja ainakin yhden vastaanottimen, jossa kommunikaatiojärjestelmässä lähetin on sovitettu lähettämään opetusjaksolla varustettuja datapaketteja jaetulla kanavalla, jolla kanavalla kaksi tai useampia vastaanottimia on sovitettu vastaanottamaan mainittuja datapaketteja ja vastaanotin on sovitettu muodostamaan opetusjakson perusteella kanavaestimaatin.

Keksinnön tausta

- Digitaaliset radiojärjestelmät (radio system) tarjoavat käyttäjilleen monipuolisia palveluja, jotka edellyttävät radiojärjestelmältä kykyä siirtää puhetta ja dataa suurilla nopeuksilla. Useimmat palvelut ovat edelleen luonteeltaan sellaisia, että suuri tiedonsiirtotarve on laskevaan siirtosuuntaan (downlink) eli radiojärjestelmästä päätelaitteelle päin, kuten esimerkiksi on tilanne Internet-pohjaisia selailupalveluja käytettäessä. Datapalvelut ovat usein edelleen luonteeltaan sellaisia, että suuri tiedonsiirtotarve on hetkellistä, jolloin suuren kapasiteetin jatkuva varaaminen käyttäjälle ei ole edullista radiojärjestelmän resurssien tehokkaan hyödyntämisen kannalta.

- Digitaalisissa radiojärjestelmissä käytössä oleva duplex-menetelmä TDD (Time Division Duplex) pyrkii osaltaan vastaamaan edelläkuvatun kaltaisiin tarpeisiin, joita dataliikenne radiojärjestelmälle aiheuttaa. TDD-järjestelmissä nouseva (uplink) ja laskeva siirtosuunta ovat toisistaan ajallisesti erotettuja ja toimivat samalla taajuusalueella. Eräissä TDD pohjaisissa järjestelmissä siirtosuuntien väliset rajat eivät ole tarkasti määriteltäviä, vaan esimerkiksi laskevaan siirtosuuntaan voidaan tarvittaessa allokoida useampia radioresursseja, kuten aikavälejä. Digitaalisissa radiojärjestelmissä on edelleen useita eri tarkoituksiin varattuja kanavia eri tarkoituksia varten. Osa kanavista on niin sanottuja dedikoituja kanavia (dedicated channel), jolloin tiedonsiirtoresursseja,

kuten esimerkiksi tietty radiotaajuuden, aikavälin (time slot) ja hajotuskoodin (spreading code) yhdistelmä on varattu radioverkon ja päätelaitteen (terminal) väliseen tiedonsiirtoon. Osa kanavista puolestaan on yleisiä kanavia (common channel), jolloin radioverkon ja päätelaitteen välille ei ole varattu tiedonsiirtore-

5 sursseja, vaan kanavat ovat kaikkien päätelaitteiden kuunneltavissa. Tällöin esimerkiksi radiojärjestelmässä saattaa olla yleinen, usean käyttäjän jakama liikennekanava (traffic channel), jolla päätelaite voi ottaa vastaan informaatiota samanaikaisesti, kun päätelaite liikennöi radioverkossa dedikoitua kanavaa hyväksikäyttäen. Dataliikenteeseen jaetun kanavan käyttö soveltuu erityisen

10 hyvin, koska sen avulla voidaan lisätä pienen tiedonsiirtokapasiteetin omaavan dedikoidun kanavan tarjoamaa kapasiteettia.

Radiokanavilla lähetettävä informaatio järjestetään eräissä digitaalisissa radiojärjestelmissä purskeisiin (burst), jotka ovat määrämuotoisia informaatiopaketteja. Vaihtoehtoisesti purskeiselle liikenteelle lähetys radiojärjes-

15 telmän radiokanavalla voi olla jatkuvaa. Purskeissa lähetettävä informaatio voi kanavasta riippuen sisältää joko käyttäjän dataa tai radiojärjestelmän käyttöön liittyvää kontrolli-informaatiota, usein molempia. Normaalipurskeen rakenne, jota käytetään esimerkiksi datan välitykseen, on sellainen, että purskeen keskellä on opetusjakso, joka on joukko ennalta määrättyjä päätelaitteen tuntemia

20 symboleja. Opetusjaksoa ympäröi molemmin puolin purskeen dataosiot ja edelleen purskeeseen kuuluu häntäosiot (guard period) purskeen erottamiseksi muista purskeista. Vastaanotin vertaa vastaanotettua opetusjaksoa tunnettuun opetusjaksoon ja voi sen perusteella paremmin demoduloida vastaanotetun signaalin. Tunnettua on myös liittää purskeeseen muutaman tietoalkion

25 mittainen indikaattori, kuten esimerkiksi TFCI (Transport Format Combination Indicator) antamaan päätelaitteelle informaatiota radioverkon käyttöön, kuten esimerkiksi käyttäjän bittinopeuteen, liittyen. TFCI-indikaattorin avulla voidaan edelleen osoittaa jaetulla kanavalla esimerkiksi purskeen vastaanottaja. Toi-

nen tapa välittää edellämainitun kaltaista kontrolli-informaatiota päätelaitteelle,

30 on käyttää jotain tarkoitukseen varattua kontrollikanavaa.

Tunnettuun tekniikkaan liittyy kuitenkin haittoja. Muutaman bitin pituisten TFCI-indikaattorien käyttö ei välttämättä riitä välittämään käyttäjälle luotettavasti tarvittavaa kontrolli-informaatiota johtuen radorajapinnassa tapahtuvista häiriöistä. TFCI-bittien käyttö purskeissa pienentää edelleen järjestelmän tiedonsiirtokapasiteettia, koska varsinaiselle käyttäjän datalle jää

35 tällöin vähemmän tilaa purskeissa. Korkeamman tason signaloinnin käyttämi-

nen kontrolli-informaation välittämiseen vie myös järjestelmän kapasiteettia, koska järjestelmän läpi lähetettävät kontrollisignaalit vaativat toimenpiteitä useilta radiojärjestelmän osa-alueilta.

Keksinnön lyhyt selostus

5 Keksinnön tavoitteena on siten esittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä saavutetaan seuraavaksi esitettävällä menetelmällä käyttäjälle osoitetun informaation tunnistamiseksi kommunikaatiojärjestelmässä. Menetelmässä: lähetetään opetusjaksolla varustettuja datapaketteja jaetulla kanavalla, jolla vastaanottaa kaksi tai useampia vastaanottimia, muodostetaan vastaanottimessa opetusjakson perusteella kanavaestimaatti. Menetelmässä varustetaan eri vastaanottimille tai vastaanotinryhmälle osoitetut datapaketit erilaisilla opetusjaksoilla, tunnistetaan vastaanottimelle osoitetuiksi datapaketeiksi ja jatkokäsitellään vastaanottimessa ne vastaanotetut datapaketit, joiden opetusjakson vastaanotin tunnistaa, hylätään vastaanottimessa datapaketit, joiden opetusjaksoa vastaanotin ei tunnista.

Keksinnön kohteena on lisäksi kommunikaatiojärjestelmä, käsittäen ainakin yhden lähettimen ja ainakin yhden vastaanottimen, jossa kommunikaatiojärjestelmässä lähetin on sovitettu lähettämään opetusjaksolla varustettuja datapaketteja jaetulla kanavalla, jolla kanavalla kaksi tai useampia vastaanottimia on sovitettu vastaanottamaan mainittuja datapaketteja ja vastaanotin on sovitettu muodostamaan opetusjakson perusteella kanavaestimaatin. Kommunikaatiojärjestelmä on sovitettu varustamaan eri vastaanottimille tai vastaanotinryhmälle osoitetut datapaketit erilaisilla opetusjaksoilla, vastaanotin on sovitettu tunnistamaan ja jatkokäsittämään vastaanottimelle osoitetut datapaketit, joiden opetusjakson vastaanotin tunnistaa, vastaanotin on sovitettu hylkäämään datapaketit, joiden opetusjaksoa vastaanotin ei tunnista.

Keksinnön tavoitteena on poistaa indikaattorin tai järjestelmätason signalointiin liittyvät ongelmat jaetun kanavan datan osoittamisessa oikealle käyttäjälle. Keksinnön perusajatuksena on käyttää kommunikaatiojärjestelmän jaetulla kanavalla purskeen opetusjaksoa vastaanottajan tunnistamisessa.

35 Digitaalisissa matkaviestintäjärjestelmissä, joissa radiotiellä lähetettävä informaatio salataan lähettäjän ja vastaanottajan tuntemaa hajotuskoodia käyttäen, käytetään jaetulla kanavalla edullisesti vain yhtä hajotuskoodia. Keksintö ei ole kuitenkaan rajoittunut siihen, vaan vaikka jaetulla kanavalla olisikin

käytössä useita hajotuskoodeja, tunnistaa vastaanotin itselleen tulevan informaation opetusjakson perusteella.

Keksinnöllä saavutetaan useita etuja. Kun käyttäjälle osoitettujen purskeiden tunnistamiseen käytetään jaetulla kanavalla opetusjaksoa ja koska
 5 opetusjakso on pituudeltaan käytännössä pidempi kuin purskeessa oleva indikaattorikenttä, saavutetaan huonoissa radiokanavan vastaanotto-olosuhteissa suurempi varmuus vastaanotetun informaation sisällöstä. Opetusjakson käyttäminen purskeen tunnistamiseen on edullista myös siksi, että koska indikaattorikenttään ei tarvitse käyttää purskeen symboleja, purskeen dataosat
 10 voivat olla suurempia verrattuna siihen, että purskeesta varataan indikaattorikenttä osoittamaan mille käyttäjälle purske on osoitettu.

Kun arvioidaan kanavan hyvyyttä opetusjakson avulla, käytetään arvioinnissa edullisesti kynnysarvoa, joka saavutetaan tunnettuja menetelmiä käyttäen. Kanavan laadulle muodostetaan kynnysarvo edullisesti käyttäjälle
 15 dedikoidulla kanavalla lähetettävien datapakettien avulla. Keksinnön erään edullisen sovellusmuodon mukaisesti käyttäjälle on samanaikaisesti jaetun kanavan käytön kanssa allokoituna dedikoitu kanava. Tällöin dedikoidulla kanavalla lähetettävän datan kokemat häiriöt muodostavat hyvän vertailukohdan jaetulla kanavalla koettaville häiriöille. Päätelaitte suorittaa arvion vastaanotetusta purskeesta siten, että mikäli vastaanotetulle purskeelle laskettu kanava-
 20 estimaatti ylittää kynnysarvon, luetaan purskeen datasisältö. Mikäli kanavaestimaatti pysyy kynnysarvon alapuolella, vastaanotettua pursketta ei lueta. Lisäsuodattimena vastaanotetuille purskeille edelläkuvatun kynnysarvotestin lisäksi voidaan tehdä CRC (Cyclic Redundancy Test) testi, jolloin saavutetaan
 25 vielä suurempi varmuus siitä, että purske oli käyttäjälle tarkoitettu.

Keksinnön erään sovellusmuodon mukaisesti opetusjakso, jota vastaanottimen tulee käyttää tunnistessaan jaetulla kanavalla lähetettäviä datapaketteja, toimitetaan päätelaitteelle ennen kuin päätelaitteelle tarkoitettu liikennöinti jaetulla kanavalla alkaa. Edullisesti opetusjakso lähetetään matkapuhelimelle dedikoidun yhteyden pystytysvaiheessa. Tällöin esimerkiksi dedikoidulla kanavalla lähetettävä opetusjakso ja jaetulla kanavalla lähetettävä opetusjakso signaloidaan käyttäjälle esimerkiksi kontrollikanavalla FACH (Forward Access CHannel). On myös mahdollista, että dedikoidulla kanavalla
 30 käytetään samaa opetusjaksoa kuin jaetulla kanavalla.

35 Keksintöä voidaan edullisesti soveltaa aika- ja koodijakoista monikäyttömenetelmää käyttävässä matkaviestintäjärjestelmässä, kuten UMTS

(Universal Mobile Telephony System) on. Erityisesti keksintöä voidaan soveltaa aikajakoista duplexia (TDD, Time Division Duplex) käyttävissä solukkoradioverkossa, niihin kuitenkin keksintöä rajoittamatta. Keksinnön perusajatuksen mukaista on, että kussakin aikavälissä lähetettävissä useassa purskeessa
 5 käytetään samaa opetusjaksoa, jolloin osoitetaan kaikki purskeet tietylle käyttäjälle. Tällä saavutetaan se etu, että käyttäjän tiedonsiirtokapasiteettia saadaan kasvatettua tilapäisesti huomattavasti. Keksintöä voidaan edelleen soveltaa edullisesti piste-monipiste (point-to-multipoint) tyyppisissä broadcast-lähetyksissä, jolloin radioverkko lähettää usealle käyttäjälle saman opetusjakson, jolloin usea käyttäjä vastaanottaa saman informaation.
 10

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

Kuvio 1A esittää UMTS matkapuhelinjärjestelmää karkealla tasolla;

Kuvio 1B esittää UMTS matkapuhelinjärjestelmää GSM-verkon
 15 avulla kuvattuna;

Kuvio 2 esittää UMTS-matkapuhelinjärjestelmän radorajapinnassa käytettävän protokollapinon rakennetta;

Kuvio 3A esittää matkapuhelinjärjestelmän erään kanavan toteutusta fyysisellä tasolla;

Kuvio 3B esittää vuokaavion muodossa purskeen opetusjakson
 20 käyttöä keksinnön mukaiseen ideaan;

Kuvio 4 esittää lähettimessä suoritettavaa hajotusta ja modulointia;

Kuvio 5 esittää keksinnön mukaista ratkaisua kuviossa 4 esitetyn vastaanottimen yhdistetylle sekoituksenpurku-, hajotuskoodinpurku- ja demodulointilohkolle.
 25

Kommunikaatiojärjestelmällä tämän keksinnön yhteydessä tarkoitetaan esimerkiksi yleistä matkapuhelinjärjestelmää PLMN (Public Land Mobile Network), jollaista edustavat muun muassa toisen sukupolven digitaalinen matkaviestinjärjestelmä GSM (Global System for Mobile Communication) ja
 30 kolmannen sukupolven standardointivaiheessa oleva matkaviestinjärjestelmä UMTS. Kommunikaatiojärjestelmään saattaa kuulua edellä mainittujen matkaviestintäjärjestelmien lisäksi osia kiinteistä tietoliikenneverkoista kuten esimerkiksi PSTN (Public Services Telephone Network). Kommunikaatiojärjestelmän jaetulla kanavalla tarkoitetaan liikenne- tai kontrollikanavaa, jolla useat datan
 35 vastaanottajat voivat liikennöidä samanaikaisesti. Matkaviestinjärjestelmissä vastaanottimella tarkoitetaan käytännössä päätelaitetta, joka sisältää välineet

lähettää ja vastaanottaa informaatiota järjestelmässä. Päätelaitte puolestaan voi olla esimerkiksi matkapuhelin, tietokone tai jokin muu laite, joka sisältää edellämainitut toiminnot.

5 Digitaalisissa matkaviestintäjärjestelmissä informaatio siirretään usein määrämuotoisina datapaketteina, jotka sijoitetaan radiotiellä lähetettäviin purskeisiin. Purskeet sisältävät käyttäjälle osoitettavan varsinaisen datasisäl-
lön lisäksi myös muita dataosia. GSM ja UMTS järjestelmissä esimerkiksi käyttäjän kokemaa häiriötä kanavan signaloinnissa arvioidaan purskeeseen sisältyvän opetusjakson avulla. Opetusjakso on sekä lähettäjän, että vastaan-
10 ottajan tuntema joukko symboleja, joiden avulla vastaanottaja pystyy päättämään siirtotien informaatiolle aiheuttamaa vääristymää ja vääristymätiedon avulla korjaamaan tarvittaessa tiedon.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Keksintöä voidaan edullisesti käyttää erilaisissa matkapuhelinjär-
15 jestelmissä, jotka käyttävät aika- ja koodijakoista monikäyttömenetelmää (TDMA/CDMA). Esimerkeissä kuvataan keksinnön käyttöä suorasekvenssi-
tekniikalla (direct sequence) toteutettua laajakaistaista koodijakoista moni-
käyttömenetelmää käyttävässä universaalissa matkapuhelinjärjestelmässä, keksintöä siihen kuitenkin rajoittamatta. Siten esimerkiksi Japanissa ARIB:in
20 (Association of Radio Industries and Businesses) kehittämä IMT-2000 matka-
puhelinjärjestelmä ja Euroopassa kehitettävä universaali matkapuhelinjärjes-
telmä (UMTS) ovat keksinnön mukaisia järjestelmiä. Esimerkit pohjautuvat WCDMA-järjestelmän kuvaukseen, josta on saatavissa lisätietoa ETSI:n
(European Telecommunications Standards Institute) spesifikaatiosta "The ET-
25 SI UMTS Terrestrial Radio Access (UTRA) ITU-R RTT Candidate Submission (Tdoc SMG2 260/98, May/June 1998)", ja edellämainitun julkaisun päivitettyi-
hin osiin TS 25.221 v1.0.0 (1999-04) "Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (TDD)" ja TS 25.211 v1.0.0 (1999-
04) "Physical channels and mapping of transport channels onto physical
30 channels (FDD)", jotka otetaan tähän viitteeksi. UMTS:n radioverkko-osa toimii kahdessa moodissa, FDD (Frequency Division Duplex) ja TDD (Time Division Duplex). FDD:ssä käytetään pareittaista taajuuskaistaa, jossa nousevalle ja laskevalle siirtosuunnalle on määritelty eri taajuusalueet. TDD:ssä operoidaan yhdellä taajuuskaistalla, jossa nouseva ja laskeva siirtosuunta hyödyntävät
35 samaa radiotaajuutta, mutta eri aikavälejä kyseisellä taajuusalueella.

Viitaten kuvioihin 1A ja 1B selostetaan universaalin matkapuhelinjärjestelmän rakenne. Kuviot sisältävät vain keksinnön selittämisen kannalta oleelliset lohkot, mutta alan ammattimiehelle on selvää, että tavanomaiseen matkapuhelinjärjestelmään sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Matkapuhelinjärjestelmän pääosat ovat ydinverkko CN (Core Network), universaalin matkapuhelinjärjestelmän maanpäällinen radioliittymäverkko UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) ja tilaajapäätelaitte UE (User Equipment). CN:n ja UTRAN:in välinen rajapinta on nimeltään Iu, ja UTRAN:in ja UE:n välinen ilmarajapinta on nimeltään Uu. Kaikki radioyhteyteen ja UE:n solutasolla tapahtuvaan liikkuvuuteen liittyvä funktionaalisuus suoritetaan UTRAN:ssa. Mikäli dedikoitua radioyhteyttä UE:hen ei ole, UE:n liikkuvuudesta aiheutuvat rekisteröintivaiheet suoritetaan CN:ssä.

UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä RNS (Radio Network Subsystem). RNS:t voidaan edelleen jakaa palveleviin RNS:iin, SRNS (Serving RNS) sekä avustaviin RNS:iin, DRNS (Drifting RNS), jotka tarjoavat tarvittaessa radioresursseja SNRS:n välityksellä UE:n käytettäväksi. RNS:ien välinen rajapinta on nimeltään Iur. RNS muodostuu edelleen radioverkko-kontrollerista RNC (Radio Network Controller), joka vastaa UE:n liikkuvuudesta aiheuttamista solunvaihtopäätöksistä. RNC on edelleen yhteydessä Iur-rajapinnan kautta yhteen tai useampaan B-solmuun (node B) B eli tukiasemaan, jotka myös kuuluvat rakenteellisesti RNS:n alle. B-solmun kuuluvuus- aluetta eli solua merkitään kuvioissa 1A ja 1B C:llä.

Kuviossa 1A esitetty kuvaus on karkealla tasolla, joten sitä selvennetään kuviossa 1B esittämällä mikä tunnetun GSM-järjestelmän osa suunnilleen vastaa mitään UMTS:in osaa. On huomattava, että esitetty vertailu ei ole mitenkään sitova, vaan suuntaa antava, sillä UMTS:in eri osien vastuut ja toiminnot ovat vielä suunnittelun alla.

Kuvion 1B mukaisesti voidaan päätelaitteesta UE muodostaa piirikytkenäinen (circuit switched) yhteys yleiseen puhelinverkkoon PSTN (Public Switched Telephone Network) 102 kytkettyyn tilaajapätelaitteeseen 100. Pätelaitte UE voi olla esimerkiksi kiinteästi sijoitettu, ajoneuvoon sijoitettu tai kannettava mukana pidettävä matkapuhelin. Tukiasemassa B on multiplekseri (multiplexer) 114, lähetin vastaanottimia (transceiver) 116, ja ohjausyksikkö 118, joka ohjaa lähetin vastaanottimien 114 ja multiplekserin 116 toimintaa. Multiplekserillä 116 sijoitetaan useiden lähetin vastaanottimien 114 käyttämät lii-

kenne- ja ohjauskanavat siirtoyhteydelle lub, joka on tukiaseman B ja RNC:n välinen rajapinta. Tukiaseman B lähetinvastaanottimista 116 on yhteys antenniyksikköön 120, jolla toteutetaan kaksisuuntainen radioyhteys Uu tilaajapäätelaitteeseen UE. Kaksisuuntaisessa radioyhteydessä Uu siirrettävien kehysten (frame) rakenne on tarkasti määritelty.

Tukiasemaohjain RNC käsittää ryhmäkytkentäkentän (group switch) 110 ja ohjausyksikön 112. Tukiasemaohjain RNC hallinnoi tyypillisesti seuraavia asioita: radioresurssien hallinta, solujen välisen kanavanvaihdon kontrolli, tehonsäätö, ajastus ja synkronointi, tilaajapäätelaitteen kutsuminen (paging).

Ryhmäkytkentäkenttää 110 käytetään puheen ja datan kytkentään sekä yhdistämään signalointipiirejä. Tukiaseman B ja tukiasemaohjaimen RNC muodostamaan tukiasemajärjestelmään kuuluu lisäksi transkooderi 108. Tukiasemaohjaimen RNC ja tukiaseman B välinen työnjako ja fyysinen rakenne voivat vaihdella toteutuksesta riippuen mutta tyypillisesti tukiasema B huolehtii edellä kuvatulla tavalla radiotien toteutuksesta. Transkooderi 108 sijaitsee yleensä mahdollisimman lähellä matkapuhelinkeskusta 106, koska puhe voidaan tällöin siirtokapasiteettia säästään siirtää matkapuhelinjärjestelmän muodossa matkapuhelinkeskuksen 106 ja tukiasemaohjaimen RNC välillä. Transkooderi 108 muuntaa yleisen puhelinverkon ja radiopuhelinverkon välillä käytettävät erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopiviksi, esimerkiksi kiinteän verkon 64 kbit/s muodosta solukkoradioverkon johonkin muuhun (esimerkiksi 13 kbit/s) muotoon ja päinvastoin. Tässä ei tarkemmin kuvata vaadittavia laitteistoja, mutta voidaan kuitenkin todeta, ettei muulle datalle kuin puheelle suoriteta muunnosta transkooderissa 108. Ohjausyksikkö 112 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signalointia. Ydinverkko CN muodostuu UTRAN:in ulkopuolisesta matkapuhelinjärjestelmään kuuluvasta infrastruktuurista. Kuviossa 1B kuvataan ydinverkon CN laitteista matkapuhelinkeskus 106 ja porttimatkapuhelinkeskus 104, joka hoitaa matkapuhelinjärjestelmän yhteydet matkapuhelinjärjestelmän ulkopuoliseen tietoliikenneverkkoon, tässä yleiseen puhelinverkkoon 102. CN hoitaa UE:n sijainnin hallinnan UTRAN:in kautta silloin, kun dedikoitua käyttäjän tiedonsiirtoon varattuja tiedonsiirtoresursseja ja -yhteyttä ei ole.

Viitaten seuraavaksi kuvioon 2, radorajapinta Uu on rakenteeltaan kolmitasoinen protokollapino, jonka tasot ovat fyysinen kerros L1 (physical layer), datalinkkerkerros L2 (data link layer) ja verkkokerros L3 (network layer).

L2-kerros on edelleen jaettu kahteen osakerrokseen, LAC (Link Access Cont-

rol) ja MAC (Medium Access Control). Verkkokerros L3 ja LAC ovat edelleen jaetut kontrolli- (C-) ja käyttäjä (U-) tasoihin. Fyysinen kerros L1 tarjoaa informaation siirtopalveluja siirtokanaville (transport channel) MAC:lle ja korkeammille tasoille. L2/MAC kerros puolestaan välittää informaation fyysisten siirtokanavien ja ylempänä protokollapinossa olevien loogisten kanavien välillä. Loogisten kanavista voidaan esimerkinomaisesti todeta kuvioon 2 viitaten, että esimerkiksi looginen ohjauskanava BCCH (Broadcast Control Channel) toteutetaan siirtokanavalla BCH, looginen liikennekanava DSCH toteutetaan siirtokanavalla DSCH ja looginen ohjauskanava FACH toteutetaan siirtokanavalla DSCH.

Siirtokanavat jaetaan dedikoituihin ja yleisiin kanaviin. Dedikoitua kanavaa käyttävä käyttäjä identifioidaan fyysisen kanavan avulla, jolloin käyttäjää esimerkiksi UTRAN TDD moodissa vastaa fyysisen kanavan aikaväli. Yleisellä kanavalla, jota saattaa käyttää yhtäaikaaisesti usea käyttäjä, käyttäjien identifiointiin joudutaan käyttämään muita menetelmiä, kuten esimerkiksi käyttämällä TFCI-kenttää fyysisellä kanavalla lähetettävässä purskeessa tai osoittamalla käyttäjät korkeamman tason signaloinnin avulla.

Seuraavassa selostetaan siirtokanavia ja fyysisiä kanavia UTRAN FDD-moodiin perustuen siihen kuitenkin rajoittumatta. Taulukossa 1 on kuvattu siirtokanavien kartoitus fyysisille kanaville.

| Siirtokanava | Fyysinen kanava |
|----------------------|--------------------|
| BCH | Ensisijainen CCPCH |
| FACH | Toissijainen CCPCH |
| PCH, RACH, FACH | PRACH |
| DCH, PCH, FAUSCH | DPDCH, DPCCH, SCH |
| DSCH | PDSCH |
| DSCH kontrollikanava | PSCCCH, AICH |

Taulukko 1. Siirtokanavien sijoittuminen fyysisille kanaville

Dedikoituja siirtokanavia on vain yhtä tyyppiä, dedikoitu kanava DCH (Dedicated Channel). DCH:ta käytetään sekä nousevaan, että laskevaan siirtosuuntaan käyttäjä- ja kontrolli-informaation välittämiseen verkon ja UE:n välillä. Yleisiä siirtokanavia on useita tyypejä: BCH:ta (Broadcast Channel) käytetään laskevaan siirtosuuntaan välittämään päätelaitteille informaatiota

solusta; kuulutuskanavalla PCH (Paging Channel) pyydetään sijaintitietoa päätelaitteelta, kun järjestelmä ei tiedä päätelaitteen sijaintia; eteenpäin pääsykanavalla FACH (Forward Access Channel) lähetetään tieto päätelaitteelle, kun tukiasema tietää päätelaitteen sijainnin; satunnaispääsykanavalla RACH (Random Access Channel) päätelaite voi välittää nousevaan siirtosuuntaan kontrolli-informaatiota esimerkiksi yhteyden pystytykseen liittyen; synkronointikanavalla SCH (Synchronisation Channel) järjestelmä voi välittää päätelaitteille synkronointi-informaatiota; laskevan siirtosuunnan jaetulla kanavalla DSCH (Downlink Shared Channel) voidaan välittää dataa usealle UE:lle, jotka
 5 jakavat saman kanavan; laskevan siirtosuunnan jaetulla kontrollikanavalla DSCH Control Channel (Downlink Shared Channel control channel) voidaan DSCH:lla operoivalle UE:lle välittää kontrolli-informaatiota DSCH:n käyttöön liittyen. Keksintö ei ole rajoittunut siihen, mikä on DSCH:n käyttöön liittyvä kontrollikanava mutta joka tapauksessa jokin kontrollikanava edullisesti on
 10 olemassa. On mahdollista, että järjestelmässä ei esimerkiksi ole DSCH kontrollikanavaa ollenkaan, vaan DSCH:n käyttöön liittyvä signaalointi hoidetaan esimerkiksi loogisella ohjauskanavalla FACH yhteyden pystytysvaiheessa tai loogisella dedikoidulla liikennekanavalla DCH yhteyden aikana. DSCH:n käyttöön liittyvällä signaaloinnilla tarkoitetaan tässä esimerkiksi sitä, että päätelaitetta informoidaan jaetun kanavan käyttömahdollisuudesta. Edelleen päätelaitteelle keksinnön mukaisesti edullisesti signaloidaan kontrollikanavalla pilotisymbolit, joiden avulla päätelaite tunnistaa itselleen DSCH:lla osoitetut purskeet.
 15

Taulukkoon 1 edelleen viitaten, edellä kuvattuja siirtokanavia vastaavat fyysiset kanavat on kuvattu taulukon oikeanpuoleisessa sarakkeessa. Nousevaan siirtosuuntaan on määritelty kaksi dedikoitua fyysistä kanavaa, DPDCH (Dedicated Physical Data Channel) ja DPCCH (Dedicated Physical Control Channel). Nousevan siirtosuunnan DPDCH:ta käytetään kuljettamaan dataa, joka on generoitu kerroksessa L2 ja ylempänä, kun taas DPCCH:ta
 25 käytetään siirtämään kontrolli-informaatiota, joka on generoitu kerroksessa L1. Nousevaan siirtosuuntaan on lisäksi määritelty yksi yleinen fyysinen kanava, PRACH (Physical Random Access Channel), jolla siirretään RACH-siirtokanavaan liittyvää informaatiota. Laskevaan siirtosuuntaan on määritelty vain yksi dedikoitu fyysinen kanava, laskevan siirtosuunnan DPCH (downlink Dedicated Physical Channel). Verrattuna nousevaan siirtosuuntaan, jossa dedi-
 30 koituja fyysisiä kanavia oli kaksi, laskevan siirtosuunnan DPCH:n voidaan kat-

soa olevan aikamultipleksattu yhdistelmä laskevan siirtosuunnan DPDCH:ta ja DPCCH:ta. Laskevaan siirtosuuntaan on edelleen määritelty kaksi fyysistä kanavaa, primary CCPCH (primary Common Control Physical Channel) ja secondary CCPCH (secondary Common Control Physical Channel). Primary CCPCH siirtää BCH-siirtokanavan informaatiota ja secondary CCPCH siirtää FACH-siirtokanavan informaatiota.

Fyysisillä kanavilla käytettävät kehys- ja purskerakenteet poikkeavat toisistaan riippuen siitä, millä fyysisellä kanavalla lähetys tapahtuu. Kuvioon 3A viitaten selostetaan esimerkinomaisesti UTRA:n TDD-moodin PDPCH fyysisen kanavan kehysrakenne. Kehykset 340A...340D numeroidaan juoksevasti yhdestä 72:een, ja ne muodostavat 720 ms pituisen superkehiksen. Yhden kehiksen, esimerkiksi 340C, pituus on 10 millisekuntia. Kehys 340C jaetaan kuuteentoista aikaväliin 330A...330D, joista kunkin aikavälin, esimerkiksi 330C, pituus on 0.625 millisekuntia. Kutakin aikaväliä voidaan allokoida samanaikaisesti usealle eri käyttäjälle, joten käyttäjät erotetaan hajotuskoodeilla. Aikavälissä 330C lähetettävää datapakettia kutsutaan purskeeksi joka purske käsittää 2560 chipiä (chip). Yhden aikavälin purskeet voidaan hajotuskoodien mukaan osoittaa eri käyttäjille, mutta ne voidaan kaikki myös ohjata samalle käyttäjälle. Nousevaan siirtosuuntaan yhteen aikaväliin voidaan sijoittaa jopa kahdeksan pursketta, jos purskeet kuuluvat eri käyttäjille. Laskevaan siirtosuuntaan yhteen aikaväliin voidaan sijoittaa jopa 9 tai 10 pursketta. DPCCH-kanavalle on määritelty kaksi rakenteeltaan erilaista pursketyyppiä, purske#1 ja purske#2. Kuvan 3A mukaisessa purskeessa, joka on tyyppiä purske#2, chipit 0-1103 sisältävät dataa, chipit 1104-1359 sisältävät keskustan (midamble), chipit 1360-2463 jälleen dataa ja purskeen lopussa on 96 chipin pituinen varmistusjakso (guard period). Edellä kuvatun sisältöistä pursketta voidaan käyttää esimerkiksi laskevan siirtosuunnan kanavalla. Nousevan siirtosuunnan kanavalla käytettävän purskeen keskusta on yleensä pidempi tukiasemalle eri käyttäjiltä tulevien purskeiden erottelun helpottamiseksi.

Molemmissa pursketyypeissä purske#1 ja purske#2, TFCI-informaation lähettäminen on mahdollista. TFCI:n käyttö purskeissa sovitaan verkon ja päätelaitteen kesken puhelun pystytysvaiheessa ja voidaan sopia myös puhelun ollessa pystytettynä. Päätelaite ja verkko voivat keskenään sopia myös siitä, kuinka monta bittiä TFCI:lle varataan keskustan molemmilta puolilta. Jokaiselle käyttäjälle TFCI informaatio lähetetään kerran kehystä kohden ja TFCI hajotetaan käyttäen samaa hajotuskoodia kuin purskeen dataosatkin.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa solukkoradioverkon jaetulla kanavalla ei purskeissa käytetä pilottisymbolien ympärillä TFCl-indikaattoreita, vaan käyttäjät erotetaan toisistaan erilaisten opetusjaksojen perusteella. Jaetulla kanavalla käytettävä opetusjakso on signaloitu käyttäjän tietoon dedikoitulla liikennekanavalla DCH, alasuunnan pääsykanavalla FACH, tai jollain muulla kanavalla. Se, millä kanavalla jaetulla kanavalla käytettävä opetusjakso signaloidaan käyttäjälle, ei ole keksinnön kannalta oleellista mutta oleellista on, että on olemassa jokin toinen kanava, jolla kyseinen kontrolli-informaatio päätelaitteelle välitetään.

Eräässä sovellusmuodossa keksinnön mukaista ratkaisua käytetään aikajakoista monikäyttömenetelmää käyttävässä solukkoradioverkossa, jolloin on mahdollista, että yhdessä aikavälissä lähetetään useita purskeita. Edullisesti kuitenkin yhdessä jaetun kanavan aikavälissä lähetettävissä useammissakin purskeissa käytetään kaikissa samaa opetusjaksoa, jolloin yhden aikavälin kaikki purskeet osoitetaan samalle käyttäjälle. Tämä siitä huolimatta, että saman aikavälin purskeissa voidaan käyttää erilaisia hajotuskoodeja. Tällöin purskeiden tunnistus tapahtuu nimenomaan opetusjakson perusteella.

Viitaten kuvioon 3B, jossa on kuvattu keksinnön mukaisen menetelmän eräs sovellusmuoto menetelmäaskeleiden muodossa. Menetelmän alkuaskeleessa 600 päätelaitteelle on allokoitu radiojärjestelmän resursseja ja päätelaite kuuntelee jaetun kanavan kontrollikanavaa, joka voi olla DSCH control, päätelaitteelle varattua dedikoitu kanavaa kuten esimerkiksi DCH, järjestelmän ohjauskanavaa, kuten esimerkiksi FACH tai jokin vastaava kanava. Menetelmäaskeleessa 602 päätelaite vastaanottaa yhden tai useamman purskeen edellämainitulla kontrollikanavalla, joissa purskeissa järjestelmä lähettää päätelaitteelle opetusjakson, jota päätelaitteen tulee käyttää tunnistessaan purskeita jaetulla kanavalla, kuten esimerkiksi DSCH. Keksinnön eräässä sovellusmuodossa päätelaitteelle allokoidaan vain yksi opetusjakso, jota se käyttää sekä kontrollikanavalla, että jaetulla kanavalla. Tällöin kontrollikanavalla välitetään päätelaitteelle esimerkiksi informaatio siitä, että päätelaitteen tulee kuunnella jaettua kanavaa. Viitaten menetelmäaskeleeseen 604, päätelaite kuuntelee jaettua kanavaa, jolla järjestelmä lähettää päätelaitteelle purskeen, joka sisältää edellämainitun kontrollikanavalla lähetetyn opetusjakson. Päätelaite muodostaa purskeen opetusjakson perusteella kanavaestimaatin, eli pyrkii arvioimaan sitä, millä tavalla radiotie on vääristänyt purskeen datasi-

sältöä. Siirtoyksikön ja paketin laadun tarkistamiseen on useita eri menetelmiä.

Vastaanotetun siirtoyksikön laatu voidaan määritellä muodostamalla siirtoyksikön C/I-suhde (Carrier/Interference) opetussekvenssin avulla. Laatu voidaan myös määritellä tutkimalla SIR:a (Signal Interference Ratio), muodostamalla siirtoyksikön bittivirhesuhde (Bit Error Rate) tai tutkimalla chipin energian suhdetta häiriötehotiheyteen E_c/I_0 . Tässä esitettiin muutama esimerkki siirtoyksikön tai paketin laadun määrittämisestä, kuitenkin mitä tahansa muutakin tunnettua menetelmää voidaan käyttää laadun mittaamiseen. Millä tahansa edellä esitetyllä tai vastaavalla menetelmällä voidaan muodostaa yhteyden laadulle kynnysarvo edullisesti käytössä olevan kontrollikanavan avulla. Kontrollikanavan käyttö kynnysarvon muodostamisessa ei ole välttämätöntä, vaan kynnysarvona voidaan käyttää jotain ennaltamääriteltäviä referenssiarvoja. Menetelmäskeleessä 608 verrataan jaetulla kanavalla muodostetun, vastaanotetun purskeen perusteella muodostettua laatuarvoa kynnysarvoon. Mikäli saatu laatuarvo on parempi kuin kynnysarvo, todetaan purskeen olleen käyttäjälle tarkoitetun ja luetaan purskeen datasisältö. Mikäli laatuarvo on kynnysarvoa huonompi, vastaanotettua pursketta ei lueta. Edelläkuvattuja menetelmäskeleitä välillä 604-612 toistetaan niin kauan kun jaetulta kanavalta halutaan lukea informaatiota eli esimerkiksi niin kauan, kun dedikoitu liikennekanava on käyttäjälle allokoituna.

Seuraavassa selostetaan kuvioiden 4-5 avulla niitä vaiheita, jotka liittyvät informaation lähettämiseen radiotien fyysisille kanaville lähetin-vastaanotin tekniikan avulla. Kuviossa 4 kuvataan yleisellä tasolla radiolähetin-radiovastaanotin -parin toimintaa. Radiolähetin voi sijaita tukiasemassa B tai tilaajapäätelaitteessa UE, ja radiovastaanotin tilaajapäätelaitteessa UE tai tukiasemassa B. Kuvion 4 yläosassa kuvataan radiolähtetimen oleelliset toiminnot siten, että yläpuolella on ohjauskanavan käsittelyvaiheet ja alapuolella datakanavan käsittelyvaiheet ennen kanavien yhdistämistä ja lähettämistä radioyhteyden fyysiselle kanavalle. Erilaisia fyysiseen kanavaan sijoitettavia palveluita ovat esimerkiksi puhe, data, liikkuva tai pysäytetty videokuva ja järjestelmän ohjauskanavat. Eri palvelut edellyttävät erilaisia lähdekoodausvälineitä, esimerkiksi puhe edellyttää puhekoodekkia mutta lähdekoodausvälineitä ei ole selvyiden vuoksi kuitenkaan kuvattu. Ohjauskanavaan 414 sijoitetaan muun muassa purskeen opetusjakson muodostavat pilottibitit, joita vastaanotin käyttää kanavaestimoinnissa ja kuvion 3B mukaisesti jaetun kanavan käyttöön liittyvissä päätelmissä. Datakanavaan sijoitetaan käyttäjän dataa 400. Eri kanaville suoritetaan siten erilaista kanavakoodausta lohkoissa 402A ja 402B.

Kanavakoodausta ovat esimerkiksi erilaiset lohkokoodit (block codes), joista eräs esimerkki on syklinen redundanttisuuden tarkistus (cyclic redundancy check, CRC). Lisäksi käytetään tyypillisesti konvoluutiokoodausta ja sen erilaisia muunnelmia, esimerkiksi punkturoitua konvoluutiokoodausta tai turbo-

5 koodausta. Pilottibittejä ei kuitenkaan kanavakoodata, koska tarkoitus on saada selville kanavan signaaliin aiheuttamat vääristymät. Kun eri kanavat on kanavakoodattu, niin ne lomitetaan lomittimessa 404A, 404B. Lomittamisen tarkoitus on helpottaa virheenkorjausta. Lomittamisessa eri palveluiden bitit sekoitetaan määrättyllä tavalla keskenään, jolloin hetkellinen häipymä radiotiellä

10 ei välttämättä vielä tee siirrettyä informaatiota tunnistuskelvottomaksi. Sitten lomitetut bitit levitetään hajotuskoodilla (spreading code) lohkoissa 406A, 406B. Näin saadut chipit sekoitetaan sekoituskoodilla (scrambling code) ja moduloidaan lohkoissa 408, jonka toimintaa kuvataan tarkemmin kuviossa 5. Eri kanavilta saatavat erilliset signaalit yhdistetään lohkoissa 408 lähetettäväksi

15 saman lähettimen kautta. Lopuksi yhdistetty signaali viedään radiotaajuusosille 410, jotka voivat käsittää erilaisia tehonvahvistimia ja kaistanleveyttä rajoittavia suodattimia. Lähetysten tehonsäädössä käytetty suljetun silmukan säätö ohjaa yleensä tässä lohkoissa olevaa lähetystehonsäätövahvistinta. Analoginen radiosignaali lähetään antennin 412 kautta radiotielle Uu.

20 Kuvion 4 alaosassa kuvataan radiovastaanottimen oleelliset toiminnot. Radiovastaanotin on tyypillisesti RAKE-vastaanotin. Radiotieltä Uu vastaanotetaan analoginen radiotaajuinen signaali antennilla 432. Signaali viedään radiotaajuusosiin 430, jotka käsittävät suodattimen, joka estää halutun taajuuskaistan ulkopuoliset taajuudet. Sen jälkeen signaali muunnetaan loh-

25 kossa 428 välitaajuudelle tai suoraan kantataajuudelle, jossa muodossa oleva signaali näytteistetään ja kvantisoidaan. Koska kyseessä on monitie-edennyt signaali, eri teitä pitkin edenneet signaalikomponentit pyritään yhdistämään lohkoissa 428, joka käsittää tunnetun tekniikan mukaisesti vastaanottimen varsinaiset RAKE-haarat (RAKE fingers). Saadun fyysisen kanavan lomitus puretaan lomituksen purkuvälineissä 426 ja lomituksesta purettu fyysinen kanava

30 jaetaan demultiplekserissa 424 eri kanavien datavirtoihin. Kanavat ohjataan kukin omaan kanavakoodauksen purkulohkoon 422A, 422B, jossa puretaan lähetyksessä käytetty kanavakoodaus, esimerkiksi lohkokoodaus ja konvoluutiokoodaus. Konvoluutiokoodaus puretaan edullisesti Viterbi-dekooderilla. Ku-

35 kin lähetetty kanava 420A, 420B, voidaan viedä tarvittavaan jatkokäsittelyyn, esimerkiksi data 420 viedään tilaajapäätelaitteeseen UE kytkettyyn kuviossa

1B kuvattuun tietokoneeseen 122. Järjestelmän ohjauskanavat viedään radio- vastaanottimen ohjausosaan 436.

Kuviossa 5 kuvataan tarkemmin kanavan levittämistä hajotuskoodilla ja sen modulointia. Kuvassa vasemmalta tulee kanavan bittivirta lohkokon-
 5 S/P, jossa suoritetaan kullekin kahden bitin jaksolle muunnos sarjamuodosta rinnakkaismuotoon, eli toinen bitti viedään signaalin I-haaraan ja toinen signaalin Q-haaraan. Sitten signaalin I- ja Q-haarat kerrotaan hajotuskoodilla c_{ch} , jolloin suhteellisen kapeakaistainen informaatio leviää laajalle taajuuskaistalle. Hajotuskoodi voi olla sama tai eri kummallekin haaralle. Kullekin yhteydelle U_u
 10 on oma hajotuskoodi tai hajotuskoodit, jolla tai joilla vastaanotin tunnistaa itselleen tarkoitetut lähetykset. Sitten signaali sekoitetaan kertomalla se sekoi- tuskoodilla $c_{I \text{ scramb}} + j c_{Q \text{ scramb}}$, joka on eri kullekin lähettimelle. Saadun signaalin pulssimuotoa suodatetaan suodattimilla $p(t)$. Lopuksi signaali moduloidaan ra- diotaajuiselle kanta-aalloille kertomalla sen eri haarat toisistaan 90 astetta siir-
 15 rettynä, näin saadut haarat yhdistetään yhdeksi kanta-aalloksi, joka on valmis lähetettäväksi radiotielle U_u , mahdollisia suodatuksia ja tehonvahvistuksia lu- kuunottamatta. Kuvattu modulointitapa on QPSK (Quadrature Phase Shift Ke- ying). Kuvatun I/Q-multipleksauksen sijasta voidaan käyttää myös aikamul- tipleksausta, jossa data- ja ohjauskanavat sijoitetaan aikatasossa peräkkäin.
 20 Tällöin kanavien välinen aikaero on kuitenkin niin pieni, että ohjauskanavasta estimoidun interferenssin voidaan olettaa olevan sama myös datakanavassa.

Tyypillisesti keskenään ortogonaalisia hajotuskoodeja voi maksi- missaan olla käytössä samanaikaisesti 256 erilaista. Esimerkiksi UMTS:in las- kevalla siirtotiellä käytettäessä 5 MHz kanta-aaltoa nopeudella 4.096 Mch/s
 25 hajotustekijä 256 vastaa 32 kb/s siirtonopeutta, vastaavasti suurin käytännöl- linen siirtonopeus saavutetaan hajotustekijällä 4, jolloin tiedonsiirtonopeus on 2048 kb/s. Siirtonopeus kanavassa siis vaihtelee portaittain 32, 64, 128, 256, 512, 1024, ja 2048 kbit/s hajotustekijän vaihtuessa vastaavasti 256, 128, 64, 32, 16, 8, ja 4. Käyttäjän käyttöönsä sama tiedonsiirtonopeus riippuu käyte-
 30 tystä kanavakoodauksesta. Esimerkiksi käytettäessä 1/3-konvoluutiokoodaus- ta käyttäjän tiedonsiirtonopeus on noin 1/3 kanavan tiedonsiirtonopeudesta. Hajotustekijä ilmoittaa hajotuskoodin pituuden. Esimerkiksi hajotustekijää yksi vastaava hajotuskoodi on (1). Hajotustekijällä kaksi on kaksi keskenään or- togonaalista hajotuskoodia (1,1) ja (1,-1). Edelleen hajotustekijällä neljä on neljä keskenään ortogonaalista hajotuskoodia: ylemmän tason hajotuskoodin
 35 (1,1) alla ovat hajotuskoodit (1,1,1,1) ja (1,1,-1,-1), ja ylemmän tason toisen

hajotuskoodin (1,-1) alla ovat hajotuskoodit (1,-1,1,-1) ja (1,-1, -1, 1). Näin jatketaan hajotuskoodien muodostusta edettäessä koodipuussa alemmille tasoille. Tietyn tason hajotuskoodit ovat aina keskenään ortogonaalisia. Samoin tietyn tason jokin hajotuskoodi on ortogonaalinen jonkin toisen saman tason hajotuskoodin kaikkien siitä johdettujen seuraavien tasojen hajotuskoodien kanssa. Lähetyksessä yksi symboli kerrotaan hajotuskoodilla, jolloin data leviää käytettävälle taajuuskaistalle. Esimerkiksi hajotuskoodia 256 käytettäessä yhtä symbolia esittää 256 chippiä. Vastaavasta hajotuskoodia 16 käytettäessä yhtä symbolia esittää 16 chippiä.

- 10 Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä käyttäjälle osoitetun informaation tunnistamiseksi kommunikaatiojärjestelmässä, jossa menetelmässä:

5 (604) lähetetään opetusjaksolla varustettuja datapaketteja jaetulla kanavalla, jolla vastaanottaa kaksi tai useampia vastaanottimia,

(606) muodostetaan vastaanottimessa opetusjakson perusteella kanavaestimaatti,

tunnettu siitä, että:

10 varustetaan eri vastaanottimille tai vastaanotinryhmälle osoitetut datapaketit erilaisilla opetusjaksoilla,

(610) tunnistetaan vastaanottimelle osoitetuiksi datapaketeiksi ja jatkokäsitellään vastaanottimessa ne vastaanotetut datapaketit, joiden opetusjakson vastaanotin tunnistaa,

15 hylätään vastaanottimessa datapaketit, joiden opetusjaksoa vastaanotin ei tunnista.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu tunnistamisvaihe käsittää vaiheet:

20 verrataan vastaanottimessa kanavaestimaatin arvoa kanavan laadun mittaavaan kynnysarvoon ja

kanavaestimaatin arvon ylittäessä kynnysarvon jatkokäsitellään datapaketti,

kanavaestimaatin arvon alittaessa kynnysarvon hylätään datapaketti.

25 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu kanavaestimaatin arvo on signaalikohinasuhde (SIR, Signal Interference Ratio), kantoaaltohäiriösuhde (C/I, Carrier/Interference), bittivirhe-suhde (BER, Bit Error Rate) tai chipin energian suhde häiriötehotiheyteen (E_c/I_0).

30 4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että opetusjakso, jota vastaanottimen tulee käyttää jaetulla kanavalla, indikoidaan vastaanottimelle ennen jaetulle kanavalle siirtymistä.

5. Patenttivaatimuksen 1, 2, 3 tai 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

35 ~~vastaanotin vastaanottaa aikajakoisesti sekä mainitulla jaetulla kanavalla että rinnakkaisella dedikoidulla kanavalla.~~

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että rinnakkainen dedikoitu kanava on kontrollikanava.

7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kullakin dedikoidulla kanavalla käytetään erilaista opetusjaksoa.

5 8. Patenttivaatimuksen 5, 6 tai 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vastaanotin käyttää jaetulla kanavalla samaa opetusjaksoa kuin rinnakkaisella dedikoidulla kanavalla

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1-8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että opetusjakso indikoidaan vastaanottimelle yleisen ohjauskanavan tai rinnakkaisen dedikoidun kanavan kautta ennen jaetulle kanavalle siirtymistä.

10 10. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä tunnettu siitä, että tehdään vastaanottimessa CRC (Cyclic Redundancy Check) jaetun kanavan hyväksytyille datapaketeille ennen jatkokäsittelyä.

15 11. Patenttivaatimuksen 1,2 tai 5 mukainen menetelmä tunnettu siitä, että muodostetaan kanavaestimaatin kynnyсарvo dedikoidulla kanavalla vastaanotetun datapaketin perusteella.

12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kommunikaatiojärjestelmä on aikajakomonikäyttötyypinen solukkoradioverkko, ja että mainittu jaettu kanava on aikaväli ja mainittu datapaketti on aikavälissä lähetettävä radiopurske, joka käsittää ainakin mainitun opetusjakson ja dataa.

20 13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kantoaallolla, jolla jaettu kanava on, käytetään aikajakoduplex-periaatetta (TDD, Time Division Duplex).

25 14. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että jaetun kanavan aikavälissä lähetetään useita radiopurskeita samanaikaisesti CDMA-periaatteella erilaisia hajotuskoodeja käyttäen, ja että eri vastaanottajille tai vastaanottajaryhmille käytetään erilaisia opetusjaksoja radiopurskeissa.

30 15. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vastaanotin vastaanottaa samanaikaisesti useita radiopurskeita erilaisilla hajotuskoodeilla ja hyväksyy yhden tai useamman radiopurskeen, jonka opetusjakson se tunnistaa.

16. Patenttivaatimuksen 12 tai 13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanotin tunnistaa radiopurskeen sekä opetusjakson että hajotuskoodin avulla.

17. Jonkin patenttivaatimuksen 10-14 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jaettu aikaväli allokoidaan TDMA-kehys kerrallaan ja opetussekvenssillä osoitetaan mille vastaanottimelle tai vastaanotinryhmälle aikaväli on tietyssä kehyksessä allokoitu.

18. Kommunikaatiojärjestelmä, käsittäen ainakin yhden lähettimen (120) ja ainakin yhden vastaanottimen (UE), jossa kommunikaatiojärjestelmässä

lähetin (120) on sovitettu lähettämään opetusjaksolla (300) varustettuja datapaketteja (330A-330D) jaetulla kanavalla (312), jolla kanavalla kaksi tai useampia vastaanottimia (UE) on sovitettu vastaanottamaan mainittuja datapaketteja (330A-330D)

ja vastaanotin (UE) on sovitettu muodostamaan opetusjakson (300) perusteella kanavaestimaatin,

t u n n e t t u siitä, että

kommunikaatiojärjestelmä on sovitettu varustamaan eri vastaanottimille (UE) tai vastaanotinryhmälle osoitetut datapaketit (330A-330D) erilaisilla opetusjaksoilla (300),

vastaanotin (UE) on sovitettu tunnistamaan ja jatkokäsittämään vastaanottimelle (UE) osoitetut datapaketit (330A-330D), joiden opetusjakson (300) vastaanotin (UE) tunnistaa,

vastaanotin (UE) on sovitettu hylkäämään datapaketit (330A-330D), joiden opetusjaksoa (300) vastaanotin (UE) ei tunnista.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

vastaanotin on sovitettu vertaamaan kanavaestimaatin arvoa kanavan laatua mittaavaan kynnysarvoon,

vastaanotin on sovitettu jatkokäsittämään datapaketin kanavaestimaatin arvon ylittäessä kynnysarvon ja

vastaanotin on sovitettu hylkäämään datapaketin kanavaestimaatin arvon alittaessa kynnysarvon.

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu kanavaestimaatin arvo on signaalikohinasuhde (SIR, Signal Interference Ratio), kantoaaltohäiriösuhde (C/I, Car-

rier/Interference), bittivirhesuhde (BER, Bit Error Rate)) tai chipin energian suhde häiriötehotiheyteen (E_c/I_0).

21. Patenttivaatimuksen 18, 19 tai 20 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetin on sovitettu indikoimaan opetusjakson, jota vastaanottimen tulee käyttää jaetulla kanavalla, ennen jaetulle kanavalle siirtymistä.

22. Patenttivaatimuksen 18, 19, 20 tai 21 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanotin on sovitettu vastaanottamaan aikajakoisesti sekä mainitulla jaetulla kanavalla että rinnakkaisella dedikoidulla kanavalla.

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että rinnakkainen dedikoitu kanava on kontrollikanava.

24. Patenttivaatimuksen 22 tai 23 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kommunikaatiojärjestelmä on sovitettu käyttämään kullakin dedikoidulla kanavalla erilaista opetusjaksoa.

25. Patenttivaatimuksen 22, 23 tai 24 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanotin on sovitettu käyttämään jaetulla kanavalla samaa opetusjaksoa kuin rinnakkaisella dedikoidulla kanavalla

26. Jonkin patenttivaatimuksen 17-25 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetin on sovitettu indikoimaan opetusjakson vastaanottimelle yleisen ohjauskanavan tai rinnakkaisen dedikoidun kanavan kautta ennen jaetulle kanavalle siirtymistä.

27. Patenttivaatimuksen 18 tai 19 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanotin on sovitettu tekemään CRC:n (Cyclic Redundancy Check) jaetun kanavan hyväksytyille datapaketeille ennen jatkokäsittelyä.

28. Patenttivaatimuksen 18, 19 tai 22 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että vastaanotin on sovitettu muodostamaan kanavaestimaatin kynnysarvon dedikoidulla kanavalla vastaanotetun datapaketin perusteella.

29. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen kommunikaatiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kommunikaatiojärjestelmä on aikajako-monikäyttötyyppinen solukkoradioverkko, ja että mainittu jaettu kanava on aikaväli ja mainittu datapaketti on aikavälissä lähetettävä radiopurske, joka käsittää ainakin mainitun opetusjakson ja dataa.

30. Patenttivaatimuksen 29 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettu siitä, että kommunikaatiojärjestelmä on sovitettu käyttämään kantoaallolla, jolla jaettu kanava on, aikajakoduplex-periaatetta (TDD, Time Division Duplex).

5 31. Patenttivaatimuksen 29 tai 30 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettu siitä, että lähetin on sovitettu lähettämään jaetun kanavan aikavälissä useita radiopurskeita samanaikaisesti CDMA-periaatteella erilaisia hajotuskoodeja käyttäen, ja että lähetin on sovitettu käyttämään eri vastaanottajille tai vastaanottajaryhmille erilaisia opetusjaksoja radiopurskeissa.

10 32. Patenttivaatimuksen 31 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettu siitä, että vastaanotin on sovitettu vastaanottamaan samanaikaisesti useita radiopurskeita erilaisilla hajotuskoodeilla ja vastaanotin on sovitettu hyväksymään yhden tai useamman radiopurskeen, jonka opetusjakson se tunnistaa.

15 33. Patenttivaatimuksen 31 tai 32 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettu siitä, että vastaanotin on sovitettu tunnistamaan radiopurskeen sekä opetusjakson että hajotuskoodin avulla.

20 34. Jonkin patenttivaatimuksen 29-33 mukainen kommunikaatiojärjestelmä, tunnettu siitä, että kommunikaatiojärjestelmä on sovitettu allokimaan jaetun aikavälin TDMA-kehys kerrallaan ja lähetin on sovitettu opetussekvenssillä osoittamaan mille vastaanottimelle tai vastaanotinryhmälle aikaväli on tietyssä kehyksessä allokoitu.

25

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä käyttäjälle osoitetun informaation tunnistamiseksi kommunikaatiojärjestelmässä sekä kommunikaatiojärjestelmä käsittäen ainakin yhden lähettimen (120) ja ainakin yhden vastaanottimen (UE), jossa kommunikaatiojärjestelmässä lähetin (120) on sovitettu lähettämään opetusjaksolla (300) varustettuja datapaketteja (330A-330D) jaetulla kanavalla (312), jolla kanavalla kaksi tai useampia vastaanottimia (UE) on sovitettu vastaanottamaan mainittuja datapaketteja (330A-330D) ja vastaanotin (UE) on sovitettu muodostamaan opetusjakson (300) perusteella kanavaestimaatin. Kommunikaatiojärjestelmä on sovitettu varustamaan eri vastaanottimille (UE) tai vastaanotinryhmälle osoitetut datapaketit (330A-330D) erilaisilla opetusjaksoilla (300), vastaanotin (UE) on sovitettu tunnistamaan ja jatkokäsittelmään vastaanottimelle (UE) osoitetut datapaketit (330A-330D), joiden opetusjakson (300) vastaanotin (UE) tunnistaa, vastaanotin (UE) on sovitettu hylkäämään datapaketit (330A-330D), joiden opetusjaksoa (300) vastaanotin (UE) ei tunnista.

(Kuvio 1B)

Fig 1A

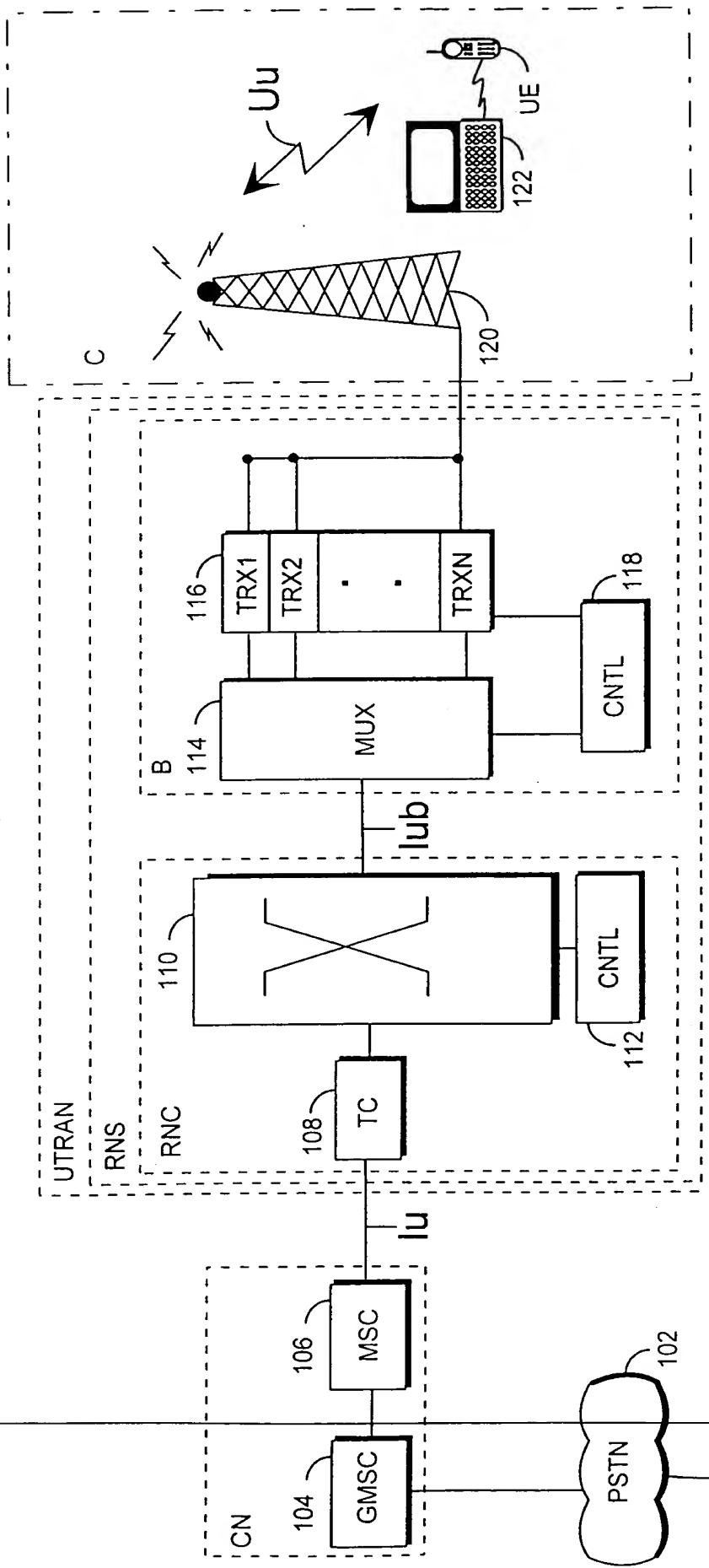


Fig 1B

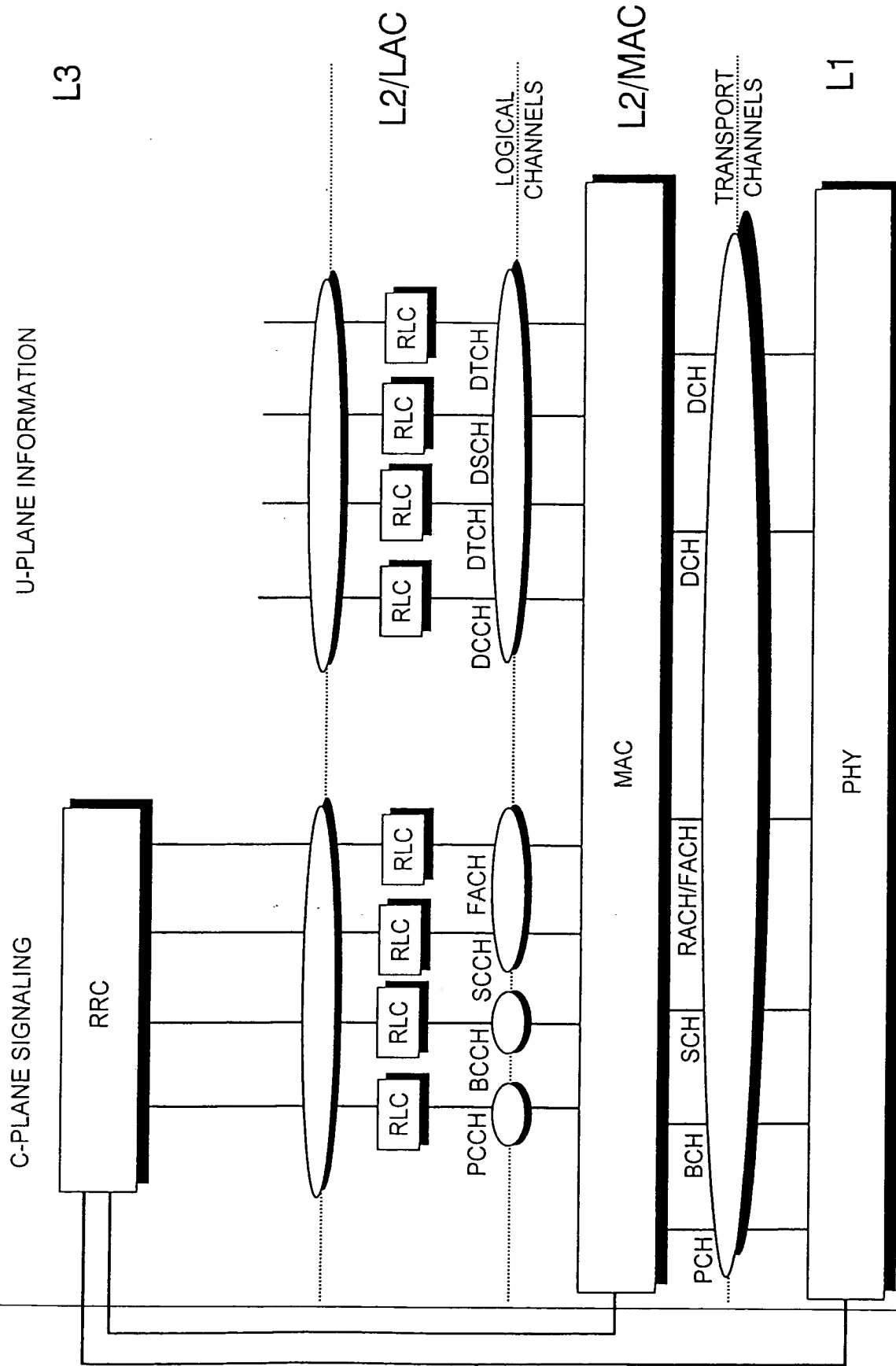
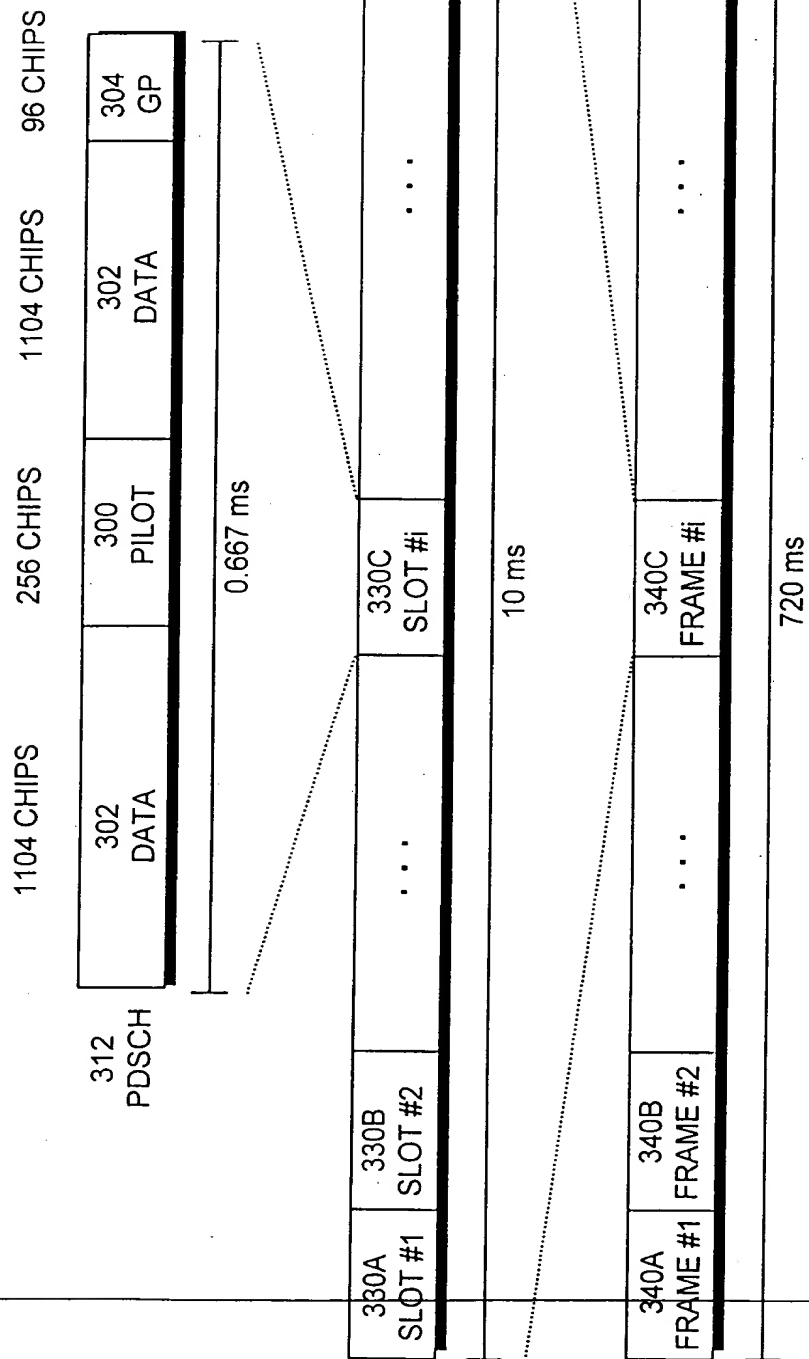


Fig 2



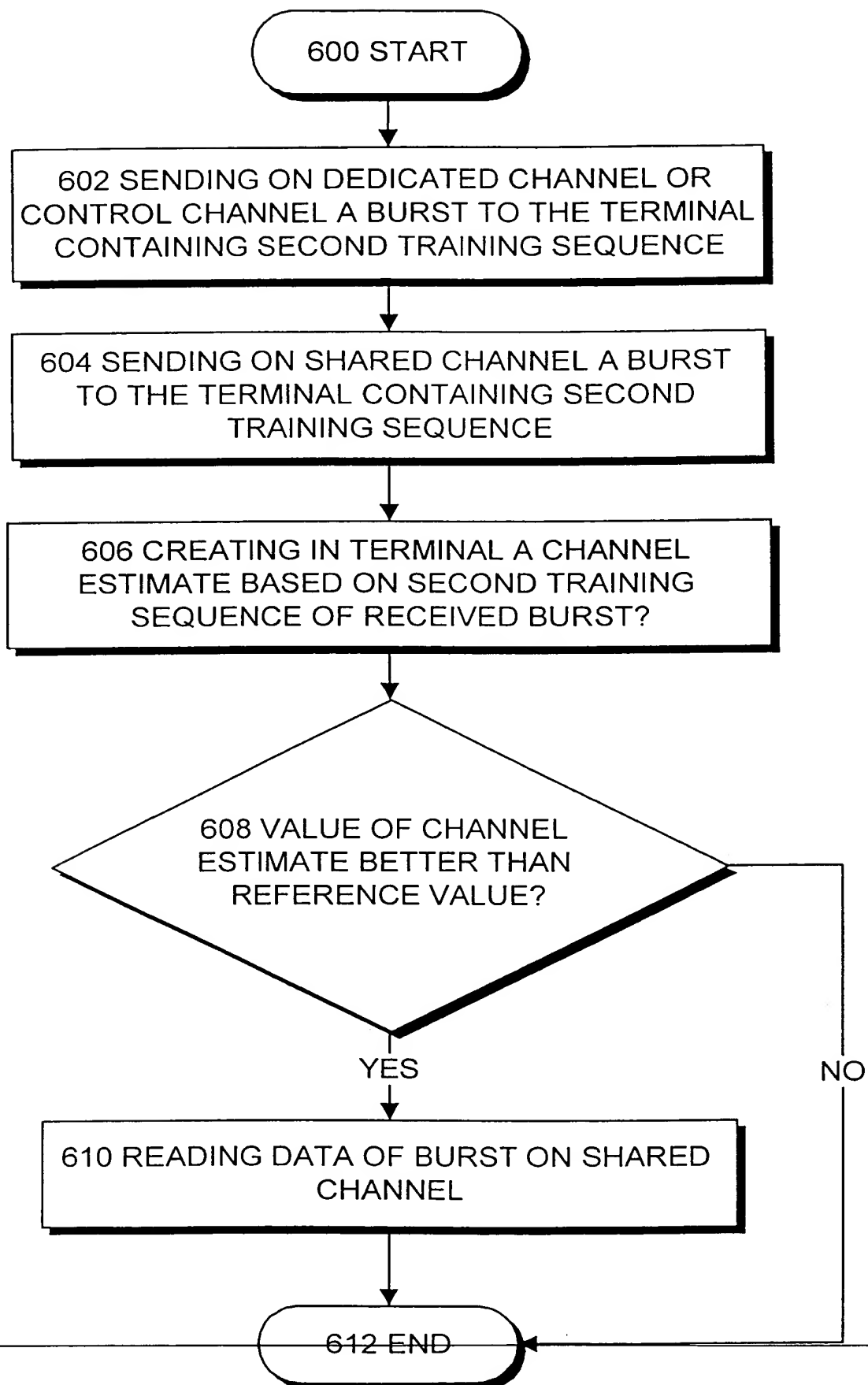


Fig 3B

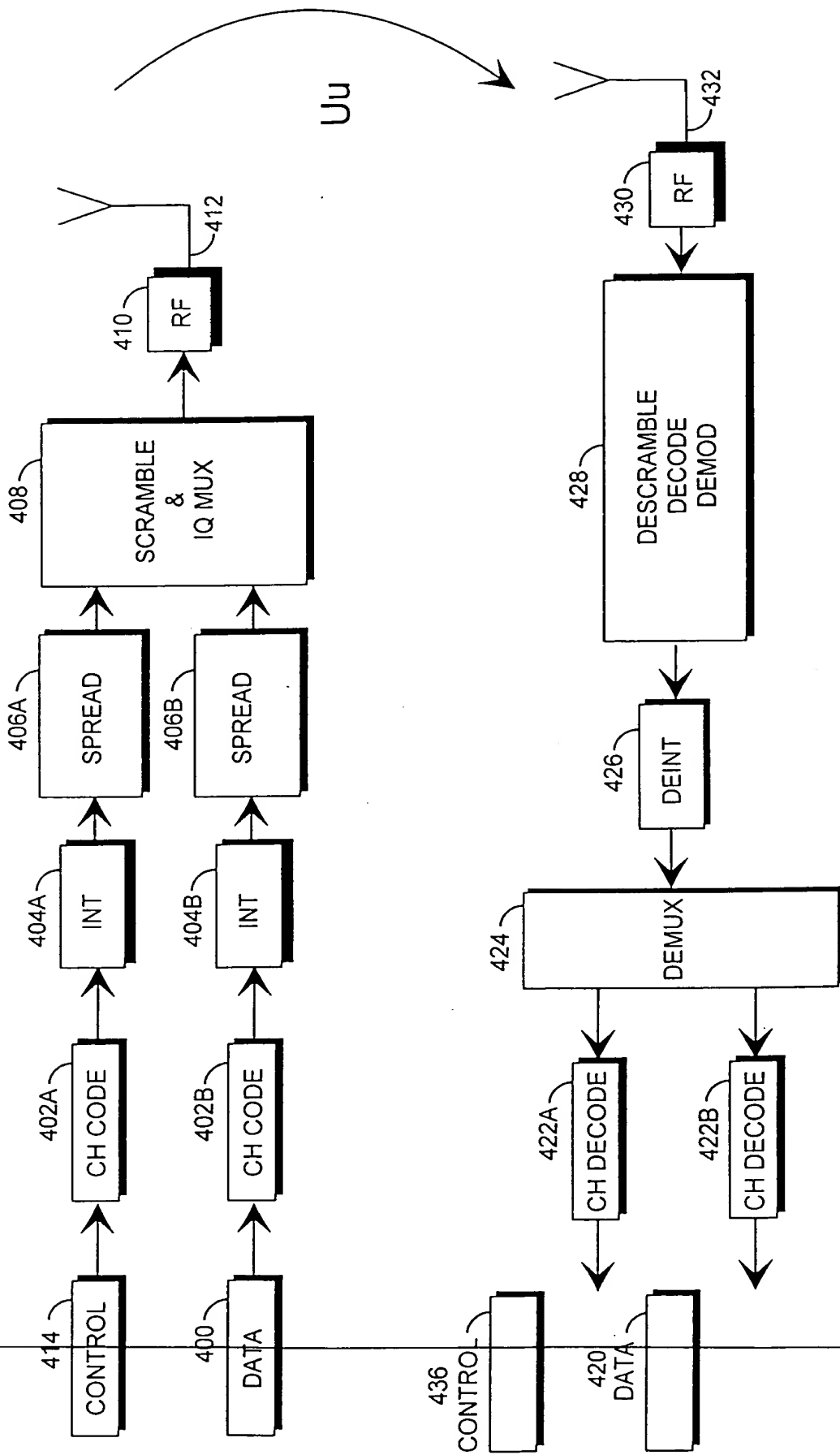


Fig 4

03.07.99 13:13

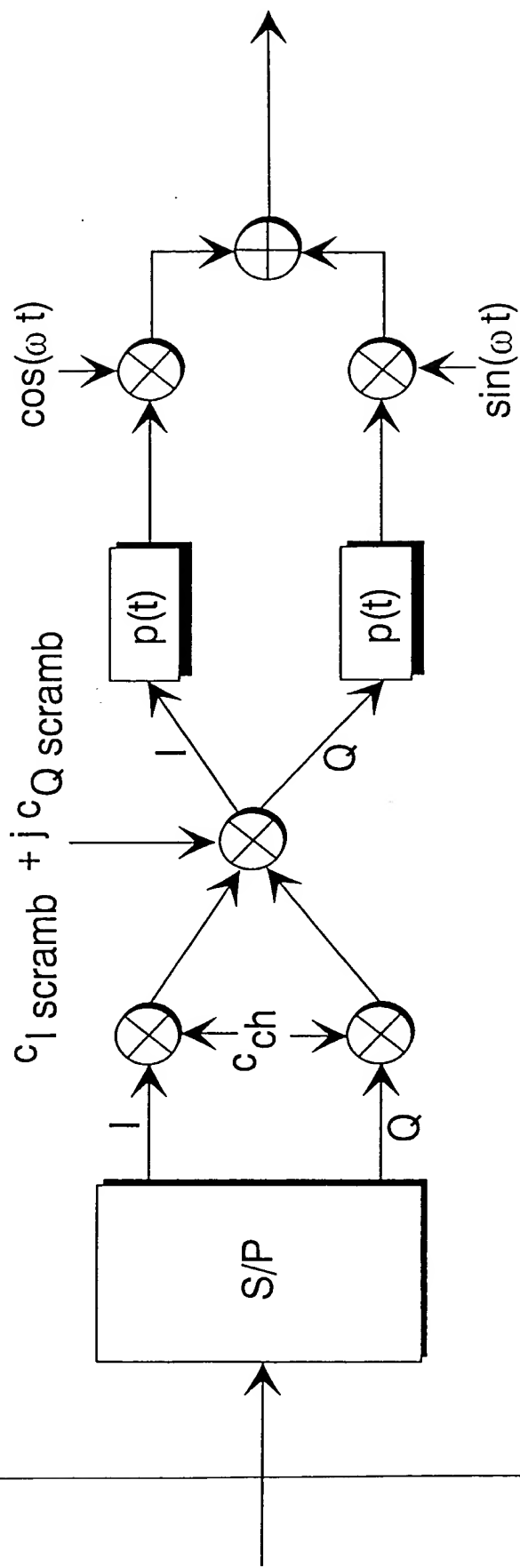


Fig 5